

**Ergonomische Anforderungen an und  
Empfehlungen für die Arbeitsumwelt bei Bildschirmarbeit:**

# **DIN EN ISO 9241-6**

**Beleuchtung von Bildschirmarbeitsplätzen -  
Neue Regelungen, Neue Konzepte, Neue Lösungen,  
5. Oktober 2001**

**Dr.-Ing. Ahmet Çakir**  
**ERGONOMIC Institut, Berlin**

---

[ahmet.cakir@ergonomic.de](mailto:ahmet.cakir@ergonomic.de)

# Übersicht

---

- # Steckbrief DIN EN ISO 9241-6
  - # Grundlegende Leitsätze für die Arbeitsumgebung
  - # Natur der Norm - Leitsätze statt fertiger Lösungen
  - # DIN EN ISO 9241-6 - Besondere Merkmale
-

# Steckbrief DIN EN ISO 9241-6

- # Titel: Ergonomische Anforderungen für Bürotätigkeiten mit Bildschirmgeräten - Leitsätze für die Arbeitsumgebung
- # Vorbereitet durch NI-Erg/UA3 (1987-1990)
- # Erarbeitet von ISO TC 159/SC4/WG3 (Ergonomics/Ergonomics of human system interaction/Controls, Workplaces and Environmental Requirements)

# Steckbrief DIN EN ISO 9241-6

- # Ins Europäische Normenwerk übernommen durch CEN TC 122/WG5 Ergonomics of human system interaction
- # Ins Deutsche Normenwerk übernommen 1999

# Grundlegende Leitsätze für die Arbeitsumgebung

## # Beeinflussbarkeit durch Benutzer

- Die Gestaltung der Arbeitsumwelt sollte eine angemessene Einflussnahme von Einzelpersonen auf ihre Umgebungsbedingungen ermöglichen.

## # “ALARA” (as low as reasonably achievable)

- Störungen der relevanten Eigenschaften der Arbeitsmittel durch Umgebungsfaktoren sollten so gering wie möglich gehalten werden
- Unerwünschte Einflüsse der Arbeitsmittel auf die Arbeitsumgebung sollten ebenfalls so gering wie möglich gehalten werden.

Natur der Norm

## **Leitsätze** für die Arbeitsumgebung

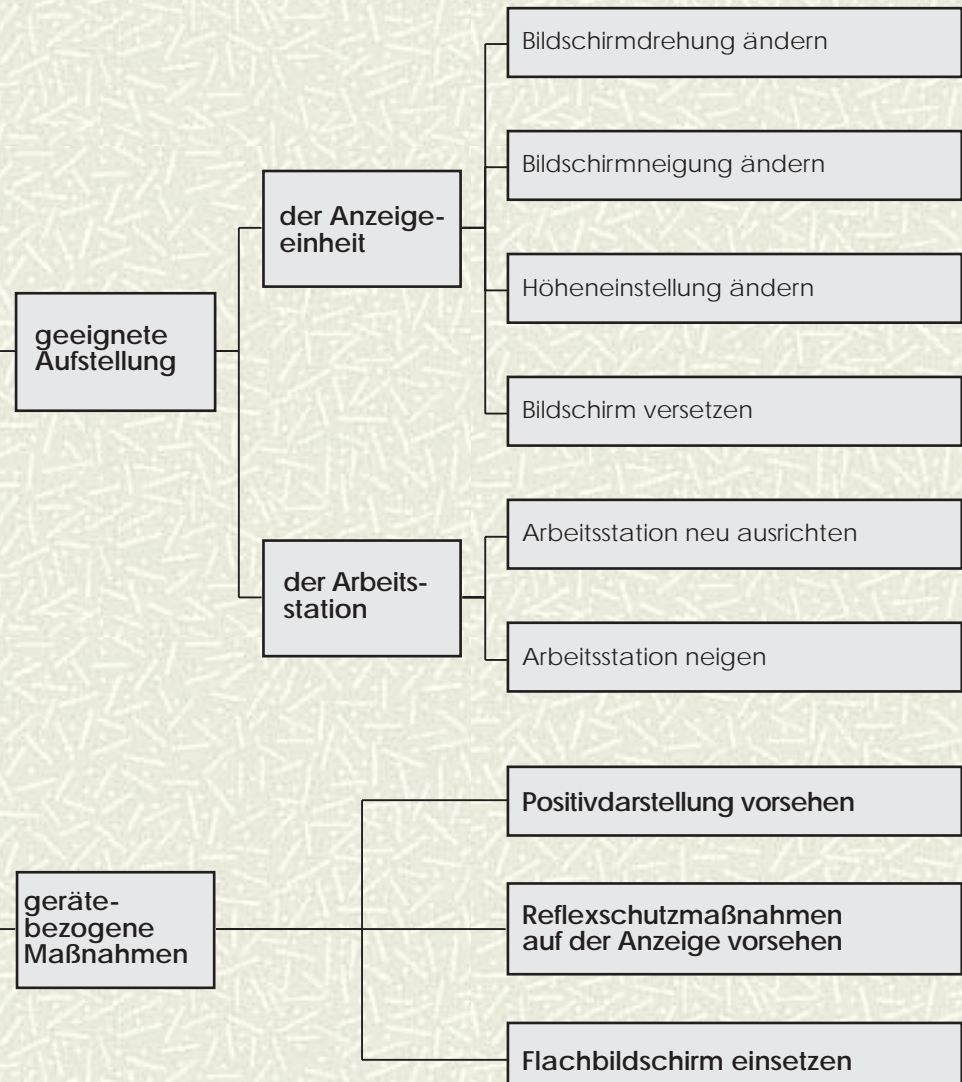
### **Leitsätze gelten für**

- # Natürliche und künstliche Beleuchtung
- # Geräusch und Lärm
- # Mechanische Vibrationen
- # Elektromagnetische und elektrostatische Felder
- # Thermische Umgebungsbedingungen
- # Raumnutzung und Arbeitsplatzauslegung

# Art der Leitsätze von ISO 9241-6

**Nicht die Lösung beschreiben,  
sondern den Weg zur Lösung ...**

Begrenzung der  
Reflexblendung  
durch...



# Warum nicht gleich die Lösung angeben?

Wie viele Lösungen gibt es, wenn man dies alles berücksichtigt...

Raumorganisation und Arbeitsplatzauslegung

Arbeitsorganisation und Arbeitsgruppen

Psycho-soziale Faktoren

Erschließung und Verkehrsführung

Natürliche und künstliche Beleuchtung

Geräusch und Lärm



# Qualität statt Quantität

- # ISO 9241-6 gibt keine Werte für Beleuchtungsstärken an.
- # Werte für Leuchtdichten werden optional angegeben ( $\leq 1000 \text{ cd/m}^2$  für Klasse I und II Bildschirme, ( $\leq 200 \text{ cd/m}^2$  für Klasse III Bildschirme nach DIN EN ISO 9241-7)
- # Für die Vermeidung von Reflexblendung auf waaagrechten Objekten werden Lösungsmöglichkeiten statt Grenzwerte angegeben.

# Neuer Ansatz in DIN EN ISO 9241-6

- # Vier Gestaltungsziele für Beleuchtung
  - Leistungsfähigkeit der Benutzer steigern,
  - Fehler reduzieren
  - Beeinträchtigungen reduzieren und
  - Allgemeines Wohlbefinden verbessern.
  
- # Die Gestaltung der Arbeitsumwelt soll eine angemessene Einflussnahme von Einzelpersonen auf ihre Umgebungsbedingungen ermöglichen.

# Neuer Ansatz in DIN EN ISO 9241-6

- # „Beleuchtung“ ist **natürliche und künstliche** Beleuchtung
- # Es gibt **nicht eine** Sehaufgabe, sondern mindestens zwei:
  - Aufnahme von Informationen, die auf der Bildschirmanzeige dargeboten werden
  - Aufnahme von Informationen, die auf passiven Medien dargeboten werden

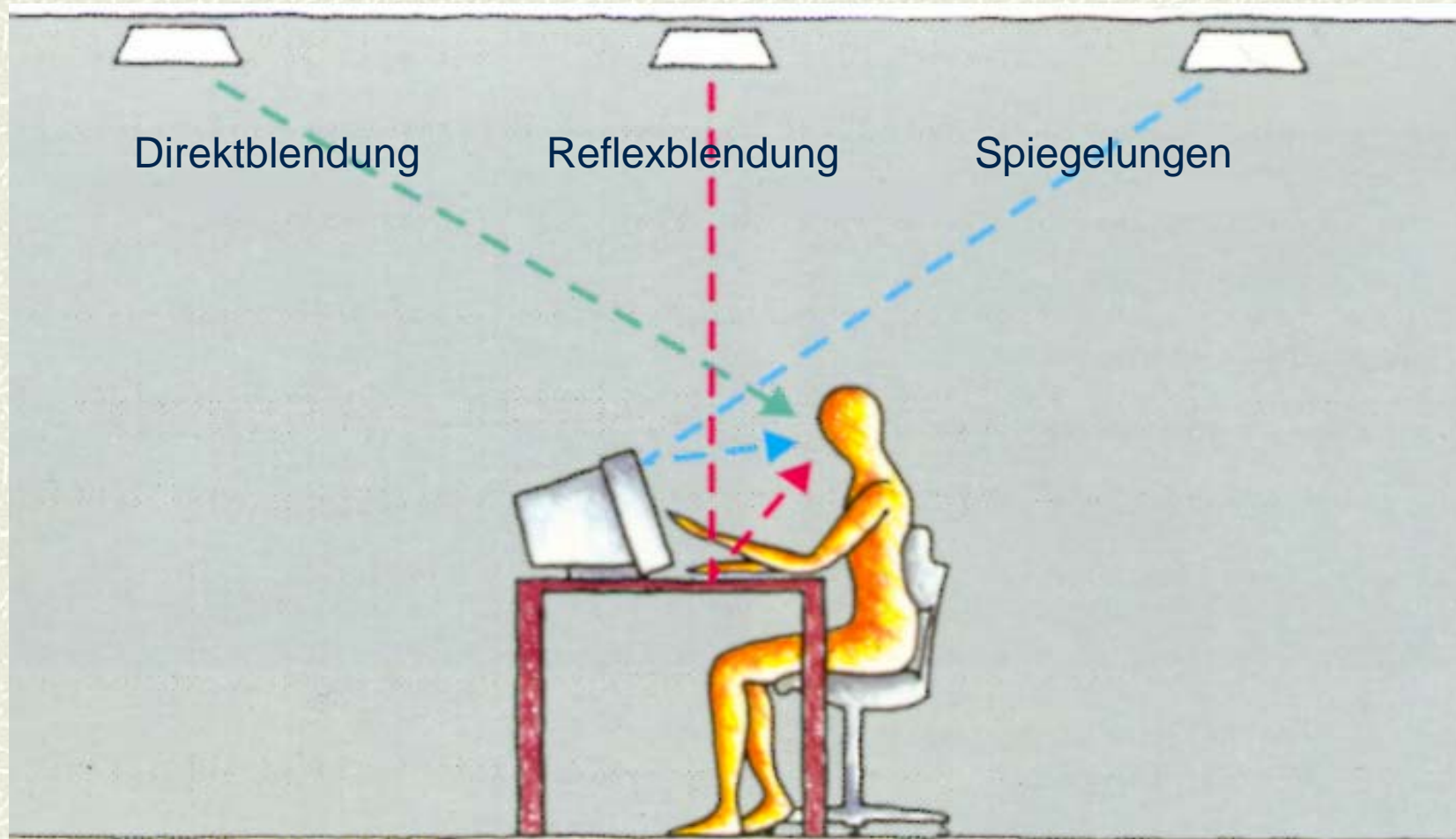
# Grundlegende Gestaltungsziele

- # eine günstige Verteilung der Leuchtdichte und der Kontraste im Arbeitsraum;
- # die Beleuchtungsstärke in den horizontalen und **vertikalen** Ebenen
- # das Verhältnis zwischen den Beleuchtungsstärken in diesen beiden Ebenen

# Ziele für die Gestaltung der Leuchtdichteverteilung im Raum

- # Verbessern von Sehbedingungen
- # Vermeiden von Blendung
- # Sicherstellen der Wahrnehmung relevanter Sehobjekte
- # Verbessern der Modellierung räumlicher Objekte, z.B. von Gesichtern
- # Erreichen einer ausgeglichenen Leuchtdichteverteilung
- # Verbessern der visuellen Kommunikation
- # Vermeiden der Beeinträchtigung der Sicherheit

# Störeffekte am Arbeitsplatz durch Kunstlicht



(Trilux)

# Maßnahmen gegen Direktblendung

- # Maßnahmen sowohl gegen Tageslicht, als auch gegen künstliches Licht erforderlich
- # Blendungsbegrenzung gegen Tageslicht sollte weder das Farbklima noch das Erscheinungsbild der Außenwelt beeinflussen.
- # Blendungsbegrenzung gegen künstliches Licht bei Leuchten mit nach unten gerichtetem Licht erforderlich
- # Blendungsbegrenzungsverfahren nach nationalen Regelungen

# Maßnahmen gegen Reflexblendung

- # Änderung der Lichteinfallrichtung durch geeignete Ausrichtung und Aufstellung der Arbeitsmittel an den Arbeitsstationen oder durch geeignete Anordnung der Leuchten
- # Einsatz geeigneter Leuchten
- # Änderung der Ausrichtung der Arbeitsstation
- # Änderung des Verhältnisses von Vertikalbeleuchtungsstärke zu Horizontalbeleuchtungsstärke

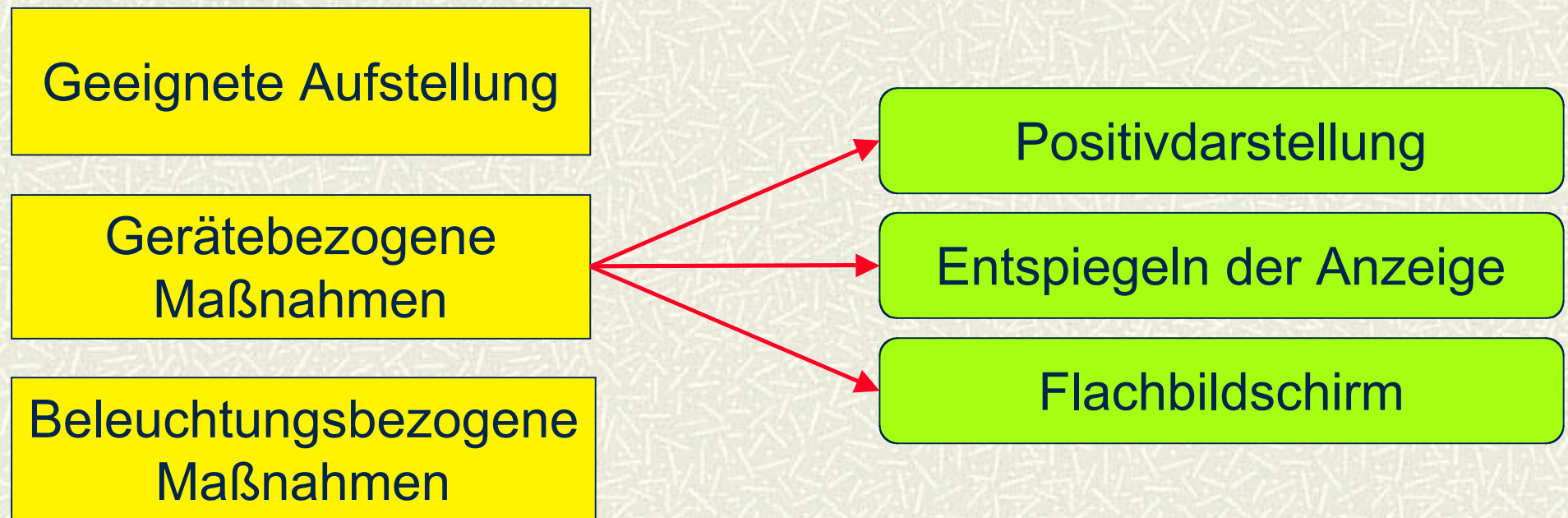


# Maßnahmen gegen Reflexblendung nach Arbeitsmittel

## •Wahl einer geeigneten Maßnahme nach drei Klassen von Informationsmitteln:

- # Bildschirme und sonstige optische Anzeigen mit vertikaler oder nahezu vertikaler Ausrichtung,
- # Bildschirme und sonstige optische Anzeigen mit horizontaler oder nahezu horizontaler Ausrichtung,
- # Arbeitsmittel mit mehrdimensional gekrümmten Oberflächen bzw. Oberflächenelementen (Tastenköpfe, Konfigurationen aus mehreren Bildschirmen u.ä.).

# Maßnahmen gegen Reflexblendung auf Bildschirmen



# Maßnahmen gegen Reflex- blendung auf Bildschirmen

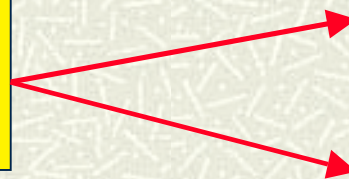
Geeignete Aufstellung

Gerätebezogene  
Maßnahmen

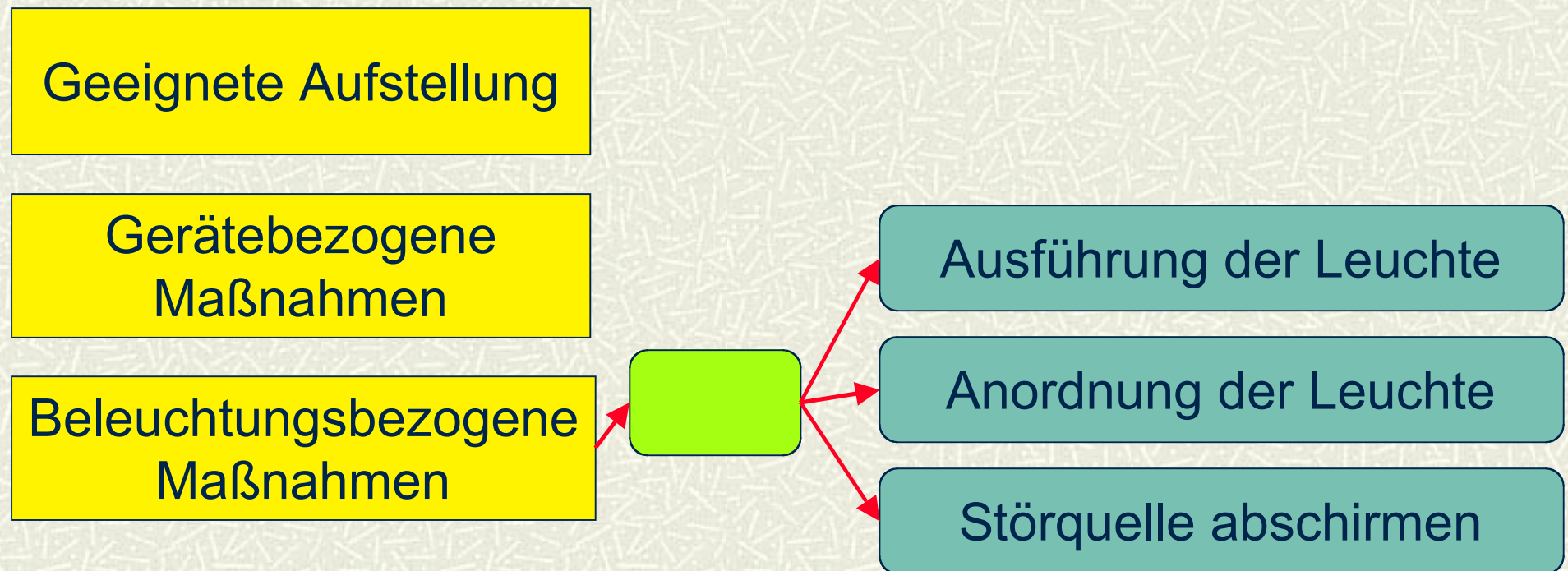
Beleuchtungsbezogene  
Maßnahmen

Künstliche Beleuchtung

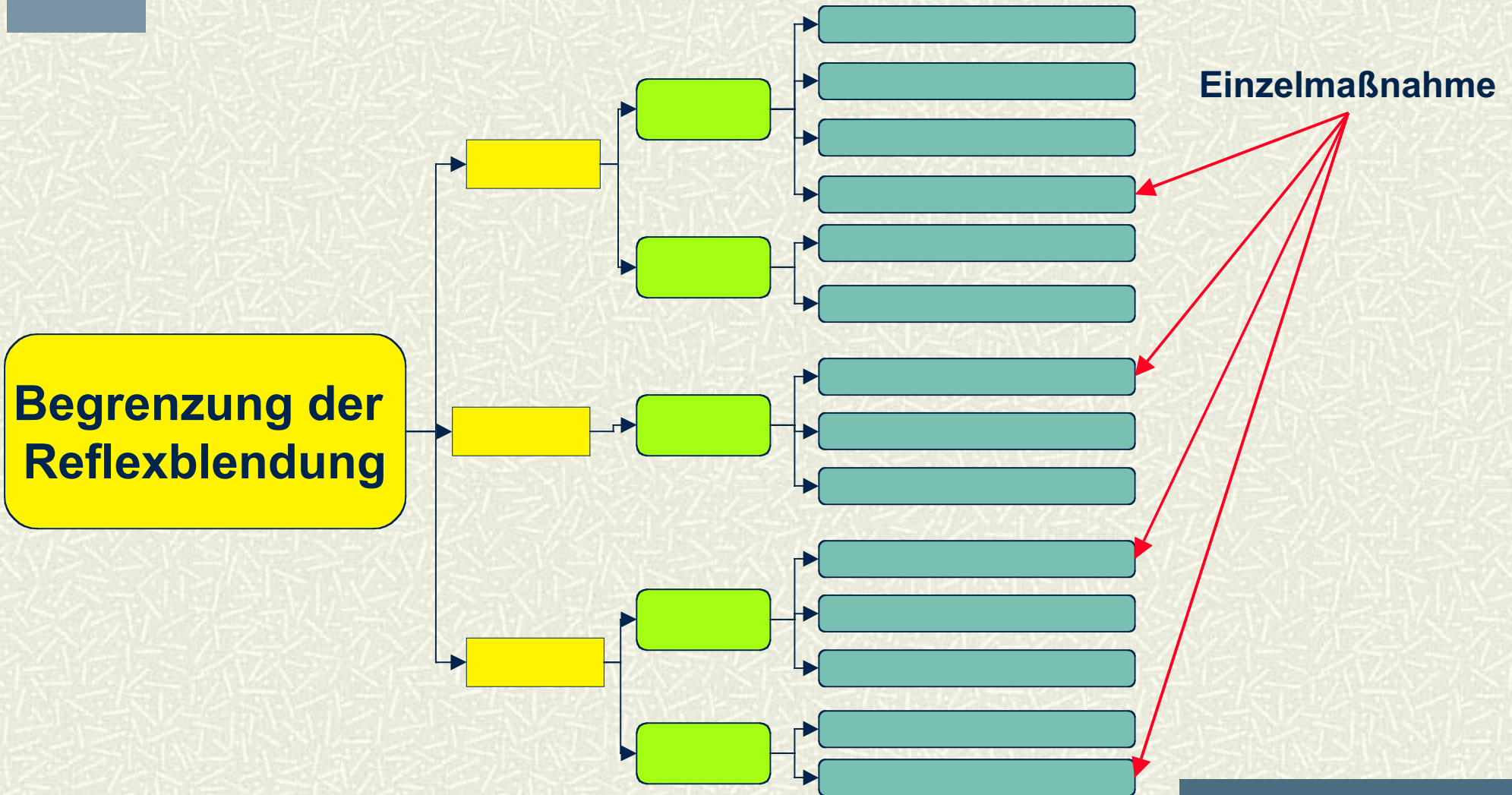
Natürliche Beleuchtung



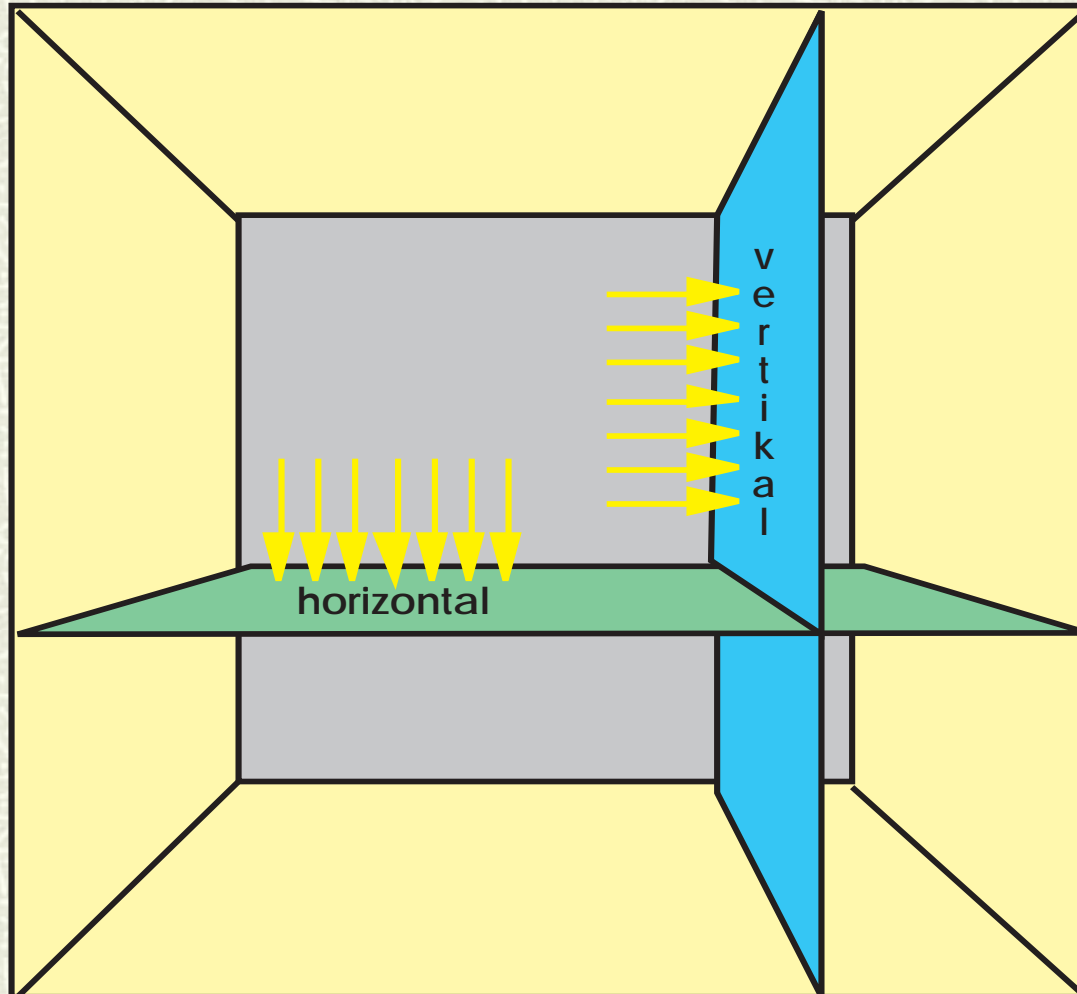
# Maßnahmen gegen Reflex- blendung auf Bildschirmen



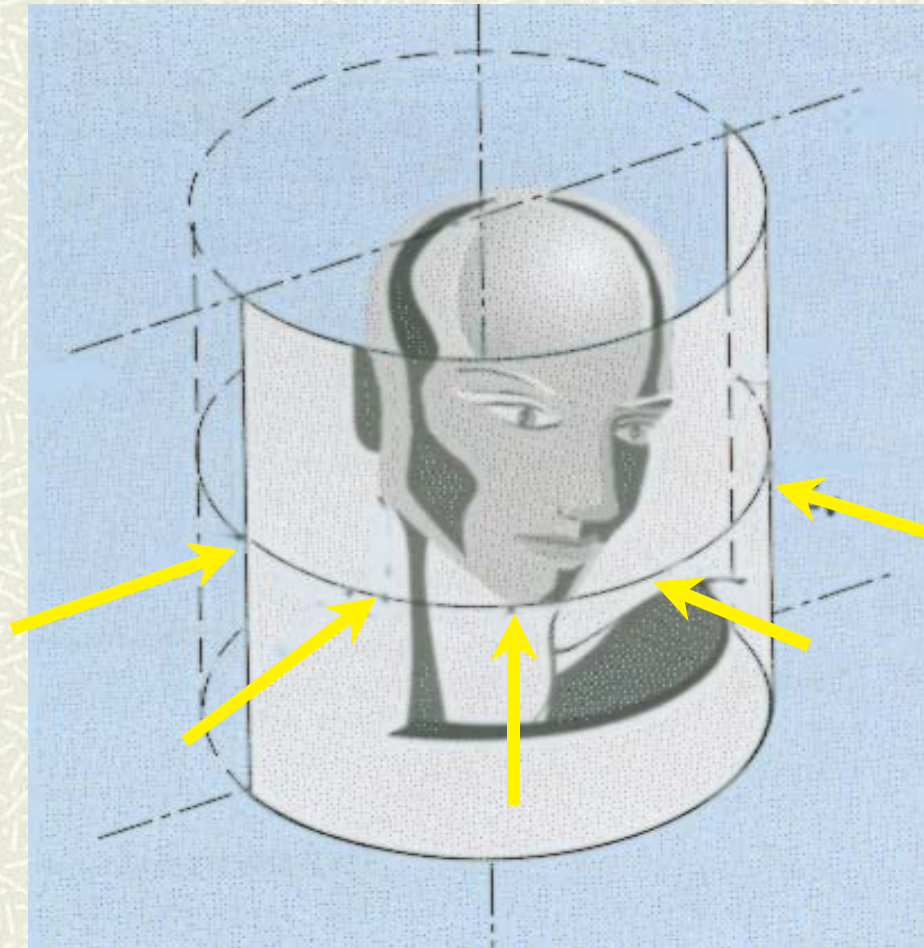
# Maßnahmen gegen Reflexblendung auf Bildschirmen



# Modellierung von Gesichtern oder anderen Objekten

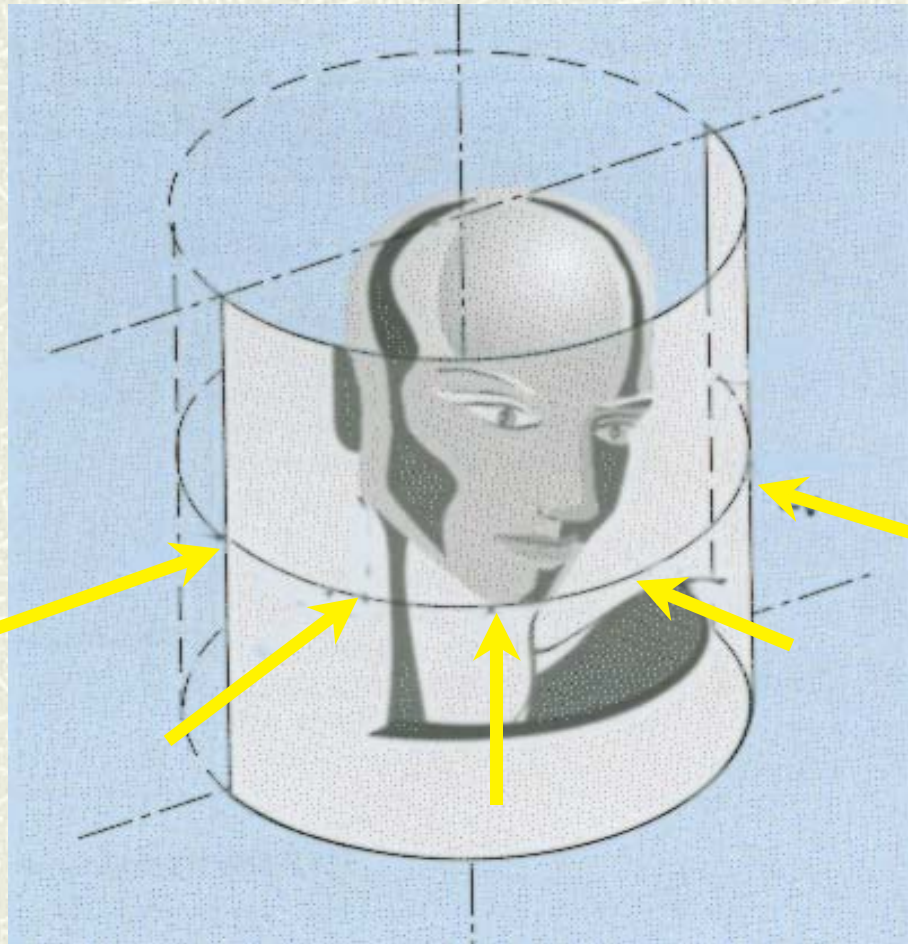


# Zylindrische Beleuchtungsstärke



(Trilux)

# Zylindrische Beleuchtungsstärke



Qualitative Empfehlung,  
aber keine Werte, da von  
Objekt zu Objekt  
unterschiedlich:

- gering am Bildschirm
- hoch bei Gesichtern



# Bedeutung der Kontrastwiedergabe im beruflichen Alltag

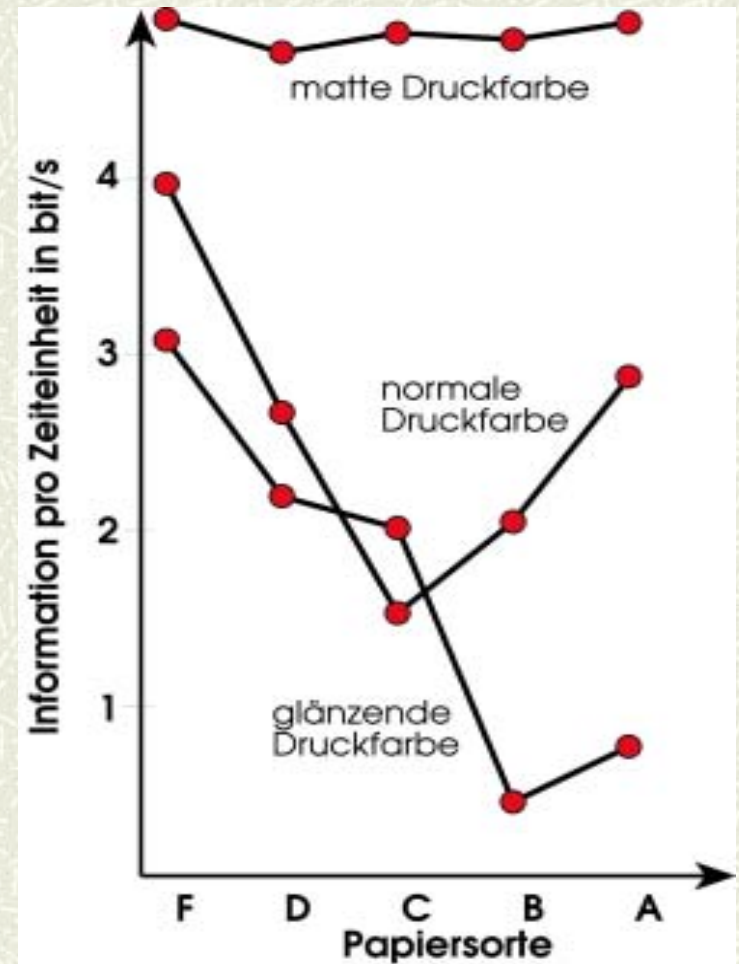
emerges that  
counteracted  
and environme  
ve, too-literal

emerges that  
counteracted  
and environn  
ive, too-liter

(Kaufmann, 1972))

# Bedeutung der Kontrastwiedergabe im beruflichen Alltag

- # Informationsaufnahme bis um den Faktor 10 geringer, wenn die optimalen Bedingungen nicht eingehalten werden.
- # Nur matter Druck auf mattem Papier ist unabhängig vom Lichteinfall.
- # Bessere Kontrastwiedergabe ist wesentlich wichtiger als mehr Beleuchtungsstärke.



# DIN EN ISO 9241-6

## Besondere Merkmale

- # Beleuchtung als Teil der Arbeitsumwelt betrachtet
- # Beleuchtung ist Tageslicht und Kunstlicht
- # Vier Ziele vorgegeben, Anleitung zum Erreichen beschrieben, aber keine allgemeine Lösung
- # Berücksichtigung mehrerer Sehaufgaben
- # Berücksichtigung visueller Kommunikation
- # Nicht nur Horizontalbeleuchtungsstärke, sondern alle relevanten

---

Weniger Vorgaben, mehr Verantwortung  
für Planer, Betreiber und Benutzer

---

# Hier würde die beste Beleuchtung versagen...



(Computerwelt)